Transmission de l'Énergie Électrique

SANS FIL

On a dit que l'énergie des rayons électriques diminue avec la distance et que celle-ci dépend de la quantité d'électricité mise en mouvement. On a cru avec cela que la résistance du circuit (ouvert ou fermé) du radiateur produisait un certain amortissement des ondes électriques. Il est simplement drôle de supposer que la résistance du circuit du radiateur produise un amortissement des ondes, lorsque le courant variable, qui traverse le dit circuit a déjà communiqué un certain mouvement à l'éther, qui n'oppose aucune résistance à la propagation de ce mouvement. Bien, a dit M. Tesla, qu'un cheval-vapeur suffise pour lancer les signaux de Londres à New-York. La diminution des effets d'induction, avec l'augmentation de la distance, est due simplement au rayonnement dans tous les sens de l'espace, de façon que, en s'éloignant toujours plus du centre d'irradiation, un fil (ou une surface métallique) reçoit un nombre de rayons toujours plus petit : un faisceau cylindrique de rayons électriques manifesterait, s'il ne rencontrait d'obstacles, presque les mêmes effets à un mètre de distance qu'à 100.000.000 mètres. Il n'est donc pas un paradoxe ce que M. Tesla a dit, que les ondes électriques peuvent être expédiées à une distance quelconque, même jusqu'aux planètes Mars et Jupiter.

Par conséquent, le problème de la transmission de l'énergie électrique sans fil se réduit : 1° recueillir les rayons électriques dans un faisceau, qui ait toujours la même section ; 2° conduire ce faisceau à la station de réception, en mettant en vue les deux stations ou bien en faisant subir au dit faisceau une ou plusieurs réflexions ou déviations ; 3° intercepter, à la station de réception, le faisceau par une surface métallique (une spirale plane, par exemple) perpendiculaire à la direction des rayons, les choses étant arrangées de façon à avoir le maximum d'effets.

Un faisceau de rayons électriques peut être réfléchi sur une surface métallique, isolée du sol et dévié dans une lentille diélectrique. Il y a encore une autre disposition beaucoup plus simple et plus avantageuse que les précédentes et qui, au surplus, peut servir aux ondes d'une longueur quelconque, pour dévier un faisceau

de rayons électriques. Voici cette disposition : Un faisceau de rayons électriques rencontre sur toute sa surface et perpendiculairement une spirale plane (ou disposition semblable) ; cette spirale est en communication avec une autre spirale à fil à section carrée, laquelle a une inclinaison différente de la première et telle que le faisceau de rayons, qui part d'elle, puisse rencontrer perpendiculairement la spirale successive. A la rigueur, cette disposition pourrait servir lorsque les rayons électriques ne subissent aucune concentration, lorsqu'on emploie une spirale plane à fil à section ronde ou un fil vertical ; mais on comprend très bien qu'il arrive trop peu d'énergie à la première spirale (ou fil vertical) pour que l'autre, avec laquelle elle est en communication, puisse servir de nouveau centre d'irradiation. Dans ce dernier cas, s'il s'agit de télégraphie sans fil, c'est un répétiteur qui peut servir de nouveau centre d'irradiation.

C'est une conséquence immédiate de ce que nous venons de dire, que sans recourir à la décharge, avec nos dispositions, le courant variable d'un alternateur, d'un transmetteur téléphonique et d'une bobine de Ruhmkorff peut induire à des grandes distances des courants induits qui, selon le cas, mettront en mouvement un alternomoteur, allumeront des lampes, reproduiront la parole ou les signaux.

Pour ce qui regarde la télégraphie sans fil, d'après Edison et d'ailleurs d'après Marconi lui-même, à la suite des transmissions faites à travers la Manche, de Boulogne-sur-Mer, à South-Foreland, les expériences à bord de l'*Ibis* tendraient à démontrer qu'il y a, pour le télégraphe sans fil, une limite déterminée par la hauteur des poteaux à fixer aux stations terminus Selon M. Tesla, il est possible de transmettre à une distance quelconque. M. Tesla nous annonce qu'il y aura, avant la fin de l'année, un terminus à New-York et un autre à Londres. Pour cela on se servira de ballons captifs, retenus par des câbles en fil métallique et lancés à 5000 pieds de haut, de manière à atteindre les couches supérieures d'air raréfié, à travers lesquelles les ondes électriques se transmettront le plus facilement. Ces câbles seront ancrés à des tours en acier. Au-dessous de chaque ballon pendra un disque de large surface et les oscillateurs seront placés au sommet des tours. Une fois le mouvement électrique mis en activité dans ces oscillateurs, ainsi disposés, le courant s'élancera jusqu'aux disques sous les ballons et de là jailliront, tel un éclair, des vibrations qui traverseront l'Atlantique. De même il y aura des courants qui descendront dans le sol par des fils et actionneront des vibrateurs similaires à ceux suspendus dans l'air libre.

Analysons ce projet et servons-nous, pour cela, de la fig. I de notre brochure :

Etant donnée la distance entre New-York et Londres, les deux fils verticaux formeront entre eux un angle de 75°. Supposons un instant le radiateur à New-York (c): le fil vertical émettra un cylindre de radiations, dont l'axe est le fil même, la hauteur celle du fil et dont le diamètre peut être considéré infini. La base de ce cylindre de rayons (les radiations sont perpendiculaires au fil) est tangeante à la surface de la terre au point c. Pour la position des deux fils, ce cylindre de rayons ne rencontrera pas le fil de la station de Londres : le fil vertical est donc inutile. Il reste les radiations des deux disques, l'un mis sous terre et l'autre suspendu au ballon. Ces deux disques émettent presque toutes leurs radiations sous forme de deux cylindres, l'un sur le prolongement de l'autre et perpendiculaires à eux-mêmes. Pour que les radiations de ces deux disques produisent d'effets à la station de Londres, il faut que les disques, aux deux stations, soient

parallèles et que les cylindres de rayons émis par les disques de New-York rencontrent ceux de Londres. Pour les deux disques mis sous le sol, cela n'est pas impossible, mais le faisceau de rayons ne subira-t-il de nombreuses réflexions et dispersions dans le sol de façon qu'au disque, mis sous le sol à Londres, n'arrivent pas de radiations ? Il reste le disque pendu sous le ballon : il n'est pas difficile de placer les deux disques parallèles dans les deux stations, mais il faut encore que le cylindre de rayons rencontre l'autre disque de façon que, en les supposant égaux, les deux disques forment les bases d'un cylindre droit. Mais comment obtenir cela à l'aide d'un ballon, soumis au caprice du vent, quand un petit déplacement suffit pour que le cylindre de radiations ne rencontre plus le disque ? Si, au lieu du disque plein, on emploie une spirale plane de fil à section ronde, il suffira que les deux spirales se trouvent dans deux plans parallèles ou presque pour avoir toujours des effets d'inductions. Ici il faut remarquer que, lorsqu'on emploie deux spirales planes à fil à section ronde, placées dans une position quelconque, mais dans deux plans parallèles, on a toujours des effets d'induction remarquables, chaque moitié de la spirale induisante produisant les plus grands effets sur la moitié de la spirale induite où la courbure du fil a la même direction. On peut, d'autre part, augmenter les effets d'induction en interceptant les radiations émises selon des secteurs déterminés du disque (de la spirale plane induisante). Peut-être que seulement les radiations émises dans tous les sens par l'oscillateur placé sur la tour produisent les effets d'induction dans le fil ou les disques de Londres. Il faudrait placer les deux fils dans une direction telle qu'ils soient parallèles pour que les radiations du fil induisant rencontrent le fil induit. Mais les fils ne pourront-ils impressionner des appareils mis dans les environs ? Et si on veut employer des réflecteurs ou limiter l'espace où on envoie les radiations, comment le faire avec des fils d'une longueur de 5,000 pieds ?

Sera-t-il possible d'employer les ballons en cas de guerre, lorsqu'une balle les atteignant, fera tomber ballons, fils, disques et tout le reste ?

Mais pourquoi, du sommet de la tour de New-York, n'envoie-t-on pas, avec les dispositions que nous avons indiquées, un faisceau de rayons à une tour ou une montagne des îles Bermudes, d'où il sera ramené aux îles Açores et de là en Portugal, d'où il sera encore ramené en Espagne, et de là à la tour Eiffel, à Paris, et de là à Londres, en plaçant, le cas échéant, des répétiteurs, à ces stations intermédiaires ?

Emile GUARINI-FORESIO.

47841. IMPRIMERIE LIÉGEOISE.

I. — Dans la disposition pour transformer un courant rapidement alternatif en courant de sens constant, il ne faut pas entendre un courant alternatif proprement dit, mais la résultante de deux courants vibratoires de période différente et de sens contraire qu'on peut dériver du même oscillateur.

II. — Un faisceau de rayons électriques manifesterait, s'il ne rencontrait d'obstacles et si la section en était toujours constante, presque les mêmes effets à un mètre de distance qu'à 1,000,000 de mètres pour les considérations ci-après :

1º Il est absurde de faire intervenir la résistance du circuit (ouvert ou fermé) du radiateur, sur l'amortissement des ondes électriques. Cette résistance a déjà agi sur le courant, en transformant en chaleur une partie. Il serait la même chose que de faire intervenir la plus grande ou plus petite conductibilité d'un corps réchauffé sur la distance à laquelle les rayons calorifiques manifestent leurs effets, ce qui n'est pas, cette distance, *si les dits rayons ne subissent concentration aucune*, étant proportionnelle à la quantité de chaleur et à la température.

2º Dans un circuit parcouru par du courant électrique, c'est la résistance du fil qui produit une certaine perte ou bien l'éther par lequel l'électricité se propage? Certainement la résistance du fil, parce que si le fil est à la température du zéro absolu ou bien a une section infiniment grande ou, ce qui revient au même, si le courant a une tension très élevée, il n'y aura pas de perte. Donc un fil, infiniment long, de résistance zéro, transmettrait, *sans aucune perte*, de l'énergie électrique *à une distance infiniment grande*. Mais quel est l'office du fil sinon de transmettre l'électricité dans une direction déterminée, servant d'axe du mouvement? Et pourquoi, en transmettant l'électricité dans une direction déterminée dans laquelle sont concentrés tous les rayons électriques à l'aide de dispositions spéciales, les effets doivent diminuer avec la distance, quand la résistance de l'éther est zéro? La réponse, nous ne la croyons pas facile.

III. — Si le courant variable est de sens constant ou alternatif, les choses se suivent toujours de la même façon, on a toujours des effets à grande distance.

Pour la variabilité, c'est-à-dire la différence entre la valeur maximum et celle minimum d'un courant, il faut entendre une certaine valeur absolue, c'est-à-dire positive ou négative et non la différence entre deux valeurs, l'une positive et l'autre négative. Et qu'il soit ainsi voilà un exemple : prenons deux circuits parallèles dans un desquels il y a un interrupteur et une pile et dans l'autre un galvanomètre. Si, à l'aide de l'interrupteur, on ferme le circuit de la pile, l'aiguille du galvanomètre, après une déviation maxima ω reviendra à zéro. Si, aussitôt que l'aiguille du galvanomètre est revenue à zéro, on ouvre le circuit de la pile, l'aiguille déviera d'une quantité ω, mais en sens contraire. Et, si on ferme et ouvre le circuit avec une vitesse telle que l'aiguille du galvanomètre ait le temps de se diriger tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, la déviation maxima *est toujours* ω. Si la variabilité (à laquelle les effets d'induction sont proportionnels) était la différence entre les deux valeurs relatives des deux ordonnées (maximum positif et maximum négatif) et non la valeur absolue d'une des deux, ouvrant et fermant le circuit (avec la vitesse que nous avons dit) la déviation maxima du galvanomètre devrait être plus grande que celle qu'on a lorsqu'on ferme le circuit une ou plusieurs fois (en détruisant l'extra-courant de rupture). Cela n'étant, c'est donc vrai ce que nous avons dit.

Nous rappellerons encore à ce sujet que le courant de sens constant des trams électriques de Rome a plusieurs fois fait dévié les aiguilles des galvanomètres de *Rocca di Papa*.

IV. — La petite fréquence est suffisante pour les plus grandes distances de transmission. En effet, si la résistance du circuit du radiateur n'a pas d'influence sur l'amortissement des ondes, si l'éther n'oppose de résistance à la propagation du mouvement qu'un courant variable lui communique, pourquoi une seule onde ne devrait se transmettre (si les rayons sont concentrés) aux distances les plus éloignées sans rien perdre de son énergie ?

La distance à laquelle une onde électrique (laquelle distance est infinie) *peut manifester* (si elle ne rencontre d'obstacles) *toute son énergie* (si les rayons sont concentrés) *est donc indépendante de la fréquence*, ce qui est facile à vérifier.

Emile GUARINI-FORESIO.

47895. IMPRIMERIE LIÉGEOISE.